

PENDIDIKAN MATEMATIKA KRITIS (SEBUAH KAJIAN FILOSOFIS DAN PEDAGOGIS)

Ade Alimah¹

Abstract: Critical mathematics education is an approach of mathematics contextualization in which its learners can develop mathematical knowing, technological knowing and reflective knowing. Mathematical knowing is skills developed in traditional teaching; technological knowing can be associated with a competence in mathematical model building; and reflective knowing can be seen as a competence in evaluating applications of mathematics. Critical mathematics education is intended to raise students' critical consciousness against prevailing social inequalities that in turn they can apply mathematics in development of social justice. Instead of traditional banking pedagogy, critical mathematics education requires critical pedagogy emphasizing problem posing learning and dialogical relation. Critical pedagogy can be implemented through mathematics project work based on problem orientation, students' participation, interdisciplinary approach, exemplarity, authentic and formative assessment, and activity organization. Despite high-stakes Indonesian education system, it seems that critical mathematics education is relevant to 2013 curriculum that highlights the development of learners' attitudes and behaviors, knowledge, as well as skills.

Keywords: *Critical Mathematics Education; Mathematical Knowing; Technological Knowing; Reflective Knowing*

A. PENDAHULUAN

Pendidikan matematika merupakan sebuah fenomena sosial, politik, ekonomi, dan budaya. Pendidikan matematika berlangsung dalam konteks kehidupan dunia yang mengitari kita dan mempunyai fungsi-fungsi yang penting di dalamnya. Sulit membayangkan bahwa manusia

¹ IAIN Mataram, Indonesia, ade.alimah@gmail.com

bertahan hidup tanpa peran dari pendidikan matematika. Akan tetapi, tampaknya kita sulit mengidentifikasi apa fungsi-fungsi konkrit dari pendidikan matematika dalam kehidupan nyata meskipun sebenarnya banyak cara untuk melihatnya. Selama bertahun-tahun bersekolah dari pendidikan dasar sampai menengah, kita seringkali dibiasakan mengerjakan latihan-latihan soal matematika tanpa mengetahui fungsi rumus-rumus matematika tersebut dalam kehidupan nyata.

Diskusi tentang pendidikan matematika kritis muncul untuk menjawab tantangan tentang fungsi konkrit pendidikan matematika dalam kehidupan sosial, ekonomi, politik, dan budaya. Meskipun konsep pendidikan matematika kritis mulai dikembangkan di Barat pada tahun 1980an, diskusi tentangnya saat ini sangat relevan dengan penerapan kurikulum 2013 yang sedang diimplementasikan pada tahapnya yang paling awal.

Kurikulum 2013 ditujukan untuk mencapai Standar Kompetensi Lulusan (SKL) yang terdiri atas tiga elemen yaitu sikap dan perilaku, keterampilan, dan pengetahuan. Sikap dan perilaku yang hendak dicapai meliputi: 1) beriman, berakhlak mulia (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun), rasa ingin tahu, estetika, percaya diri, motivasi internal; 2) toleransi, gotong royong, kerjasama, dan musyawarah; 3) pola hidup sehat, ramah lingkungan, patriotik, dan cinta perdamaian. Keterampilan yang hendak dicapai meliputi: 1) membaca, menulis, menghitung, menggambar, mengarang; 2) menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, membuat, mencipta. Pengetahuan yang hendak dikuasai adalah: 1) ilmu pengetahuan, teknologi, seni, dan budaya; 2) manusia, bangsa, negara, tanah air, dan dunia.

Adapun kompetensi inti yang ingin dibangun melalui penerapan kurikulum 2013 adalah:

1. *Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya;*
2. *Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia;*

3. *Memahami dan menerapkan* pengetahuan *faktual, konseptual, prosedural* dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah;
4. *Mengolah, menalar, dan menyaji* dalam *ranah konkret* dan *ranah abstrak* terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Pada praktiknya memang implementasi kurikulum 2013 masih menghadapi banyak kesulitan dan kendala bukan hanya karena sosialisasi dan training-training yang diperlukan masih jauh dari merata tetapi juga karena konten kurikulum 2013 yang menekankan pentingnya pendidikan karakter dalam setiap mata pelajaran, seperti terlihat dalam SKL dan kompetensi yang telah disebutkan di atas. Selama ini sebagian dari kita mungkin berpikir dan mengimplementasikan pendidikan karakter dalam ranah pendidikan agama, pendidikan kewarganegaraan, dan pendidikan ilmu pengetahuan sosial. Konsep kurikulum 2013 menimbulkan kebingungan terutama bagi guru-guru sains termasuk matematika tentang bagaimana praktik nyata dari integrasi matematika dengan nilai-nilai moral, agama, sosial, ekonomi, politik dan budaya.

Pendidikan matematika kritis dikembangkan dari teori kritis. Pendidikan matematika kritis sebenarnya tidak mempunyai landasan epistemologis yang jelas dan tidak menyajikan satu pedoman langkah-langkah strategi pembelajaran matematika yang pasti dan berlaku untuk semua konteks karena itu bertentangan dengan konsep “kritis” yang diusungnya. Akan tetapi, artikel ini pertama-tama mencoba mengkaji epistemologi pendidikan matematika kritis untuk mengetahui sejarah perkembangan dan signifikansinya. Kedua, artikel ini mendiskusikan kemungkinan-kemungkinan strategi implementasi pendidikan matematika kritis untuk menjawab sebagian dari kebingungan yang muncul dalam implementasi kurikulum 2013.

Epistemologi Pendidikan Matematika Kritis

Konsep “pendidikan matematika kritis” merupakan terjemahan harfiah dari istilah bahasa Inggris *critical mathematics education*. Kata *critical* merujuk pada sebuah pendekatan filosofis, yaitu *critical theory* (teori kritis), yang digagas oleh para filosof sosial aliran Frankfurt. Teori kritis didasarkan pada komitmen terhadap nilai-nilai keadilan sosial yang egaliter. Teori kritis adalah sebuah perspektif utopis yang memimpikan terwujudnya kesempurnaan dalam masyarakat.²

Teori kritis ini lalu diaplikasikan pada pendidikan matematika menjadi *critical mathematics education* atau pendidikan matematika kritis. Kata *critical*/kritis mengandung dua makna.

Pertama, pendidikan matematika kritis mengindikasikan bahwa masyarakat dan proses belajar dan mengajar matematika yang berlangsung di dalamnya sedang berada dalam kondisi kritis. Ubiratan D’Ambrosio, seorang akademisi matematika dari Brazil, menyatakan:

“Bertahan hidup secara bermartabat merupakan masalah paling universal yang saat ini dihadapi manusia. Ilmu matematika, para matematikawan, dan pendidik/pengajar matematika terlibat secara mendalam dengan semua persoalan yang menimpa masyarakat sekarang ini. Akan tetapi, kita belajar melalui sejarah bahwa sistem teknologi, industri, militer, ekonomi, dan politik yang kompleks telah berkembang karena instrument-instrumen matematik. Dan sebaliknya, ilmu matematika menggunakan kompleksitas tersebut sebagai pijakan untuk terus melakukan pengembangan. Matematika diakui secara luas sebagai cara berpikir yang paling universal. Apakah dua hal yang paling universal ini (bertahan hidup secara bermartabat dan cara berpikir matematik) saling bertentangan atau justru saling melengkapi?”³

Jadi, pendidikan matematika kritis memunculkan pertanyaan tentang bagaimana matematika dapat berkontribusi dalam meningkatkan kondisi manusia dan bagaimana matematika membantu manusia untuk bertahan hidup secara bermartabat.

² Paul Ernest, *The Scope and Limits of Critical Mathematics Education*, diambil dari people.exeter.ac.uk pada tanggal 21 Agustus 2014, h. 1.

³ *Ibid.*, h. 2-3.

Kedua, pendidikan matematika kritis juga berarti kritik atau ketidaksetujuan. Pendidikan matematika kritis bertanggung jawab untuk menawarkan kritik-kritik berbasis nilai terhadap masyarakat, ilmu matematika, dan praktik pembelajaran matematika.⁴

Kritik sebagai sebuah kategori epistemologis dapat diasosiasikan dengan “keraguan universal” Rene Descartes. Keraguan universal Descartes merupakan awal dari penggunaan rasionalitas yang tak terbatas. Begitu juga Immanuel Kant membangun kritik sebagai landasan dari semua aktivitas rasional. Dengan kata lain, Descartes dan Kant mendasarkan teori-teori mereka pada sebuah kritik. Sedangkan Karl Marx membawa kritik ke arah yang berbeda dengan mencoba tidak hanya mengkritisi teori-teori ekonomi tetapi juga mengkritisi realitas ekonomi yang nyata. Marx menjadikan kritik sebagai aktivitas epistemologis sekaligus politis. Meskipun berbeda, Descartes, Kant, dan Marx sama-sama meyakini kemungkinan membangun kritik di atas fondasi yang kuat⁵ karena kritik seringkali tidak mempunyai landasan epistemologis yang solid seperti halnya pendidikan matematika kritis.

Kritik terwujud dalam berbagai aktivitas dan menyasar banyak isu: sosial, ekonomi, politik, sastra, musik, atau seni. Kritik juga dapat mengarah pada cara hidup, prioritas kultural, isu gender, kehidupan sehari-hari, dan pendidikan.

Menurut Ole Skovmose, kritik merupakan ungkapan ketidakpastian sehingga tantangan yang muncul dalam aktivitas kritik termasuk pendidikan matematika kritis adalah tidak adanya petunjuk manual dan landasan yang pasti. Ketidakpastian seperti ini dapat dihubungkan kepada Jacques Derrida yang mengajukan anarkisme metodologis karena dia terinspirasi oleh surealisme. Dengan anarkisme metodologis, Derrida dapat melakukan gaya bebas dalam diskusi-diskusi teoritis termasuk dalam mendekonstruksi konsep dualitas seperti relasi biner antara baik dan buruk.⁶ Kelemahannya adalah kritik seperti ini akan mengarah pada kehilangan orientasi. Seperti halnya pendidikan matematika kritis yang

⁴ *Ibid.*, h. 3.

⁵ Helle Alro, Ole Ravn, dan Paola Valero (Eds.), *Critical Mathematics Education: Past, Present, and Future: Festschrift for Ole Skovmose* (Rotterdam: Sense Publishers, 2010), h. 4-5.

⁶ *Ibid.*, h. 5.

sulit mencapai tujuannya dalam mewujudkan keadilan sosial tanpa landasan dan langkah-langkah pedagogik yang jelas.

Epistemologi pendidikan matematika kritis juga dapat dirujuk pada konsep tentang hubungan antara pengetahuan dan kekuasaan. Michel Foucault menyatakan bahwa pengetahuan dan kekuasaan tidak hanya berinteraksi tetapi juga terintegrasi. Foucault tidak sampai tergelincir pada relativisme absolut dengan membuat perbedaan antara “*powerless truth*” (kebenaran tanpa kekuasaan) dan “*truthless power*” (kekuasaan tanpa kebenaran).⁷

Truthless power mengimplikasikan bahwa kebenaran seperti halnya pengetahuan diproduksi, dikontrol, dan disosialisasikan oleh rezim yang berkuasa; sebaliknya *powerless truth* merujuk pada kebenaran atau pengetahuan yang termarginalkan, yang tidak diproduksi dengan mengikuti kaidah-kaidah saintifik yang dominan sehingga tidak dikenali dan tidak diakui dalam diskursus akademis. Misalnya, ada dikotomi antara ilmu-ilmu yang berasal dari Barat sebagai ilmu yang saintifik dan sebaliknya yang berasal dari Timur/NonBarat adalah tidak saintifik. Meskipun sejarah menunjukkan bahwa Muslimah yang pertama kali memperkenalkan matematika secara akademik, dominasi Eurosentrisme membuat ilmu matematika yang berkembang dalam masyarakat-masyarakat selain Barat termarginalkan.

Pendidikan matematika kritis juga muncul dari diskursus tentang kenetralan ilmu matematika. Banyak orang meyakini bahwa objektivitas dan universalitas membuat ilmu matematika bersifat *value-neutral* (tidak mendukung suatu sistem nilai tertentu) dan apolitis.

Akan tetapi, ilmu matematika sebenarnya tidak bebas nilai dan apolitis. Misalnya, ada dua definisi untuk trapesium. Definisi pertama menyatakan bahwa trapesium adalah bangun datar segi empat yang hanya ada dua rusuknya yang saling sejajar; sedangkan definisi kedua menyatakan bahwa trapesium adalah bentuk datar segi empat yang mempunyai minimal dua rusuk yang sejajar. Kedua definisi ini diterima dalam ilmu matematika dan komunitas pendidikan matematika. Namun jika kita teliti lebih dalam, kedua definisi tersebut mengimplikasikan dua hal yang sama sekali berbeda. Definisi kedua memungkinkan semua

⁷ *Ibid.*

bangun datar segi empat seperti persegi panjang termasuk ke dalam kategori trapesium. Jika mengikuti definisi pertama, maka persegi panjang tidak termasuk ke dalam trapesium. Contoh lain yang lebih ekstrem adalah salah satu soal aljabar yang dipakai pada masa kekuasaan Nazi Jerman yaitu: "Berapa banyak gas beracun yang diperlukan untuk membunuh?"⁸

Konsep pendidikan matematika kritis diperkenalkan oleh M. Frankenstein di Amerika Serikat dan oleh Ole Skovsmose di Eropa secara hampir bersamaan. Meskipun Skovsmose sudah mulai memperkenalkan gagasan tentang pendidikan matematika kritis pada tahun 1985, ia baru menjelaskan landasan teoritisnya secara tertulis dalam bukunya yang terkenal *Toward a Philosophy of Critical Mathematics Education* pada tahun 1994. Kontribusi Skovsmose dalam bidang matematika berasal dari kombinasi yang unik antara pemikiran filosofis tentang peranan ilmu matematika dalam masyarakat dan pemikiran pedagogis tentang bagaimana memadukan refleksi-refleksi filosofis dan edukasional dalam proses pembelajaran matematika.⁹ Menurut Skovsmose, pendidikan matematika kritis berkaitan dengan aspek sosial dan politik dari belajar ilmu matematika; penggunaan dan fungsi ilmu matematika dalam praktik yang nyata atau kehidupan sehari-hari; kehidupan di dalam ruang kelas yang merefleksikan forum yang demokratis di mana ide-ide dipresentasikan dan dinegosiasikan; dan berkaitan dengan pembangunan kewarganegaraan yang kritis.¹⁰

Frankenstein mendefinisikan pendidikan matematika kritis dengan pemahaman tentang matematika dengan cara yang membuat kita dapat menggunakan matematika untuk membongkar asumsi-asumsi tentang struktur masyarakat yang kita terima apa adanya sehingga kita dapat

⁸ Fatma Aslan Tutak, Elizabeth Bondy dan Thomasenia L. Adams, Critical pedagogy for critical mathematics education, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 42:1, h. 65-74, 2011, DOI: 10.1080/0020739X.2010.510221, h. 65-66.

⁹ Helle Alro, Ole Ravn, dan Paola Valero (Eds.), *Critical Mathematics Education...*, h. vii.

¹⁰ Ole Skovsmose dan Marcelo Borba, Research Methodology and Critical Mathematics Education, dalam Paola Valero dan Robyn Zevenbergen (Eds.), *Researching the Socio-Political Dimensions of Mathematics Education. Issues of Power in Theory and Methodology*. Mathematics Education Library, Vol. 35. Dordrecht: Springer, 2004, h. 207.

bertindak secara kritis terhadap struktur dan proses yang berlangsung dalam masyarakat berdasarkan pemahaman matematika tersebut. M. Frankenstein fokus pada perspektif statistik dari pendidikan matematika kritis karena dia melakukan risetnya dalam mata kuliah statistik yang diampunya. Di kelas statistiknya, Frankenstein menggunakan contoh-contoh statistik yang konkrit untuk mendiskusikan keadilan sosial; dia menggunakan data statistik yang menjelaskan ketidaksetaraan kelas sosial di dunia. Hasilnya, sebagian besar mahasiswa bangkit kesadarannya tentang ketidaksetaraan di dunia. Akan tetapi, mereka masih yakin bahwa mereka mampu mewujudkan “mimpi Amerika” tentang kesejahteraan sosial yang tidak mungkin tercapai jika mereka sadar bahwa ketidaksetaraan kelas sosial itu ada.¹¹ Dengan kata lain, riset Frankenstein menghasilkan sesuatu yang paradoksal.

Salah satu kritik Frankenstein terhadap ketidaknetralan ilmu matematika adalah bahwa ketika para ilmuwan berusaha untuk memvisualisasikan dunia yang tiga dimensi ini ke dalam peta dua dimensi, maka mereka tidak bisa menghindari distorsi realitas. Para ahli matematika harus memilih apakah akan mendistorsi sudut atau proporsi antar jarak. Misalnya, pada peta Mercator yang paling banyak digunakan di Eropa, ukuran Greenland digambarkan sama besar dengan Afrika padahal Afrika 14 kali lebih besar daripada Greenland. Hal seperti ini mendistorsi realitas dunia yang sebenarnya sebagai akibat dari kontestasi dan pilihan politik. Dalam contoh tersebut, Frankenstein menegaskan bagaimana ilmu matematika dapat digunakan untuk mendistorsi realitas dan orang-orang menerima distorsi tersebut sebagai sesuatu yang normal dan faktual.¹²

Sebelum Ole Skovmose dan Frankenstein, D'Ambrosio memperkenalkan sebuah konsep lain yang serupa dengan pendidikan matematika kritis yaitu *ethnomathematics* pada tahun 1978 dalam pertemuan tahunan *the American Association for the Advancement of Science (AAAS)*. *Ethnomathematics* (etnomatematika) adalah penggunaan matematika yang berfungsi untuk pengkodean, aritmatika, pengklasifikasian, pengurutan, pengambilan kesimpulan, dan modeling

¹¹ Fatma Aslan Tutak, Elizabeth Bondy dan Thomasenia L. Adams, *Critical pedagogy for critical mathematics education...*, h. 68.

¹² *Ibid.*

dalam menganalisis dan mengkritisi fenomena tentang identitas etnik/kultural yang mencakup bahasa, kode, nilai, jargon, kepercayaan, makanan, pakaian, kebiasaan, dan ciri-ciri fisik. Pada dasarnya, *ethnomathematics* adalah gerakan menentang dominasi Eurosentrisme dalam ilmu matematika, yang menganggap matematika diproduksi oleh Eropa. Ethnomatematika mencoba menggali dan menggunakan ilmu matematika yang asli/otentik dari kehidupan kelompok-kelompok kultural yang ada di dunia ini. *Ethnomathematics* mendorong diskusi tentang pengembangan ilmu matematika dalam budaya yang berbeda-beda dan kontribusi mereka terhadap ilmu matematika.¹³

The International Programme for Student Assessment (PISA), yang digagas oleh The Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) untuk membandingkan prestasi akademik peserta didik di berbagai negara, menggunakan istilah *mathematical literacy* (keaksaraan matematik) yang mempunyai makna senada dengan pendidikan matematika kritis. Menurut PISA, keaksaraan matematik adalah kemampuan untuk mengidentifikasi, memahami, dan terlibat aktif dalam ilmu matematika dan kemampuan membuat keputusan-keputusan yang mempunyai landasan kuat tentang peranan matematika dalam kehidupan personal seseorang pada saat sekarang dan di masa yang akan datang, kehidupan profesional, kehidupan sosialnya dengan teman sejawat dan keluarga, dan dalam kehidupannya sebagai warga negara yang kritis dan berkontribusi terhadap pembangunan negara.¹⁴ Dengan kata lain, konsep tentang keaksaraan matematik dibangun untuk menjawab pertanyaan apa ilmu matematika yang diperlukan dalam kehidupan seseorang.

Dalam perkembangan terbaru di tahun 2010, Tine Wedege memperkenalkan istilah *sociomathematics* dalam The Seventh Mathematics Education Research Seminar (Seminar Riset Pendidikan Matematika Ketujuh) di Stockholm. *Sociomathematics* (sosiomatematika) adalah integrasi antara ilmu matematika dan ilmu sosial. Dalam sosiomatematika, konteks sosial dari proses mengetahui, mempelajari, dan mengajarkan matematika sangat diperhatikan. Riset sosiomatematika

¹³ *Ibid.*

¹⁴ OECD, *Measuring Student Knowledge and Skills: A New Framework for Assessment* (Paris: OECD, 1999), h. 48.

mengkaji hubungan matematika dengan manusia berdasarkan pada interaksi dialektik antara dua dimensi sebuah pengetahuan yaitu: 1) pengetahuan yang diperoleh seseorang dalam kehidupannya dan 2) pengetahuan yang diperlukan untuk kehidupan seseorang. Dalam pengembangan sosiomatematika, matematika praktis yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari dianggap sebagai ilmu matematika, begitu juga peranan penting matematika teoritis dalam masyarakat diakui.¹⁵

Pendidikan matematika kritis secara umum ditujukan untuk mengembangkan tipe pengetahuan yang berbeda: pengetahuan matematik, pengetahuan teknologis, dan pengetahuan reflektif. Pengetahuan matematik adalah keterampilan matematika yang dikembangkan melalui pengajaran tradisional. Pengetahuan teknologis berkaitan dengan kompetensi dalam membuat model matematik. Adapun pengetahuan reflektif adalah kompetensi dalam mengevaluasi dan menilai aplikasi dari ilmu matematika dalam kehidupan nyata.¹⁶

Dalam implementasi kurikulum matematika secara umum, pengetahuan matematik dan pengetahuan teknologis mungkin sudah dikembangkan di mana peserta didik dilatih untuk mengerjakan soal-soal matematika dan membangun model matematika seperti model statistik dan persamaan diferensial. Peserta didik mempelajari bagaimana model matematika digunakan dalam ilmu alam seperti ilmu bumi, meteorologi, ilmu komputer serta ilmu sosial seperti ekonomi, psikologi, sosiologi, politik, dan statistik. Adapun pengetahuan reflektif dalam pendidikan matematika masih belum banyak dielaborasi dan diimplementasikan. Untuk lebih jelasnya, pengetahuan reflektif adalah bagaimana mengevaluasi dan mengkritisi penggunaan matematika dalam pengembangan sains dan teknologi serta menilai dampak sains dan teknologi tersebut terhadap masyarakat.¹⁷

¹⁵ Tine Wedege, *Ethnomathematics and Mathematical Literacy: People Knowing Mathematics in Society*, dalam C. Bergsten, E. Jablonka, dan Tine Wedege (eds.), *Mathematics and Mathematics Education: Cultural and Social Dimensions. Proceedings of MADIF 7. The Seventh Mathematics Education Research Seminar, Stockholm, 26-27 January, 2010* (Linköping: Skrifter från SMDF, Nr.7, Linköping Universitet, 2010), h. 43.

¹⁶ Ole Skovmose, *Towards a Critical Mathematics Education* (Netherlands: Kluwer Academic Publisher, 1994), h. 35.

¹⁷ Karen Francois dan Charoula Stathopoulou, *In-Between Critical*

Kemampuan melakukan evaluasi dan kritik dianggap sebagai keterampilan kognitif yang tertinggi. Taksonomi Bloom menempatkan evaluasi di level kognitif yang lebih tinggi daripada analisis dan sintesis. Evaluasi sejatinya adalah penilaian tentang kualitas dan nilai dari sesuatu, kemampuan membedakan berbagai konsep dan gagasan yang berbeda, dan pengujian atas nilai dari suatu teori.¹⁸

Dalam dunia akademis, kritik terkadang dianggap luhur. Kritik dianggap sebagai sebuah perspektif yang berbasis pada pertimbangan-pertimbangan moral. Para penggiat pendidikan matematika kritis dapat disebut sebagai “orang-orang baik”, yakni orang-orang yang menggunakan matematika untuk memperjuangkan kebenaran dan keadilan sosial. Akan tetapi, akademisi matematika yang kritis bisa juga berada di luar (tidak berdampak) persoalan dan isu sosial yang dievaluasinya sehingga terkadang mereka tampak kekurangan komitmen dalam memperjuangkannya.

Pendidikan matematika kritis adalah mengajukan pertanyaan-pertanyaan tentang sistem dan tata cara yang sudah biasa berlaku dan mengelaborasi kemungkinan menempuh cara lainnya. Bersikap kritis tidak sama dengan bersikap negatif, tetapi kritis adalah berkomitmen terhadap prinsip-prinsip kesetaraan dan keadilan. Pendidikan matematika kritis bersifat membebaskan, mencerahkan, membangkitkan emansipasi, dan memberdayakan.

Selain dipengaruhi oleh para filosof sosial yang telah dijelaskan di atas, pendidikan matematika kritis juga muncul karena pengaruh pemikiran kritis dari para ahli pendidikan seperti Henry Giroux dari Amerika dan Paulo Freire dari Brazil. Giroux memperkenalkan istilah pedagogi kritis dan Freire menulis bukunya yang monumental *Pedagogy of the Oppressed* (Pendidikan untuk Yang Tertindas).

Dalam pedagogi kritis, seorang pendidik menyadari pentingnya mempertanyakan cara berpikir yang selama ini dimilikinya dan dimiliki peserta didiknya, yang hal ini sebenarnya seringkali membatasi potensi

Mathematics Education and Ethnomathematics. A Philosophical Reflection and an Empirical Case of a Romany Students' group Mathematics Education, diambil dari eric.ed.gov/?id=EJ970857 pada tanggal 21 Agustus 2014, h. 236.

¹⁸ Paul Ernest, *The Scope and Limits of Critical Mathematics Education...*, h. 6.

yang sebenarnya mereka miliki. Refleksi kritis akan membangkitkan kesadaran kritis yang mendorong kita untuk memahami hidup ini dengan cara-cara yang baru dan mulai memikirkan cara untuk mengubah sistem yang selama ini menindas kelompok-kelompok masyarakat tertentu. Freire menegaskan bahwa keaksaraan tidak hanya berarti kemampuan membaca teks, tetapi juga kemampuan memahami dan menganalisis isu-isu sosial, politik, dan kultural yang melingkupi teks tersebut. Begitu pula keaksaraan matematik mencakup kemampuan melakukan refleksi kritis terhadap cara-cara di mana matematika digunakan untuk menjajah atau membebaskan. Freire mengkritisi bahwa di kelas-kelas tradisional guru cenderung menggunakan *banking pedagogy* atau pedagogi ala deposito di mana guru menganggap otak siswa seperti wadah yang dapat diisi dengan pengetahuan yang dikehendaki dan ditentukan oleh kurikulum dan guru. Pedagogi deposito ini menghambat kemampuan berpikir aktif peserta didik dan menjadikannya sebagai penerima pengetahuan yang pasif. Sebagai alternatifnya, Freire menawarkan pembelajaran berbasis masalah (*problem posing education*). Melalui dialog, peserta didik menggali dan mengkaji persoalan-persoalan matematika yang muncul dalam kehidupan mereka lalu bekerja sama memecahkannya.¹⁹

Penjelasan di atas sedikit memberikan gambaran tentang bagaimana praktik dari pendidikan matematika. Akan tetapi kritik pertama terhadap pendidikan matematika kritis adalah tidak adanya langkah-langkah manual dan pasti dalam pengajaran matematika di kelas. Pedagogi kritis memberikan teori umum yang dapat diaplikasikan secara berbeda dalam konteks yang berbeda karena teknologi pembelajaran harus disesuaikan dengan realitas dan pengalaman peserta didik. Kemampuan berpikir kritis peserta didik dari berbagai latar belakang pasti berbeda. Kritik kedua adalah bahwa meskipun pendidik berusaha untuk membangkitkan kesadaran kritis peserta didik, jika peserta didik tidak berminat untuk mengubah sistem sosial yang sudah ada, maka pendidik tidak dapat memaksakan gagasannya tentang perubahan sosial karena memaksa bertentangan dengan makna kritis itu sendiri. Hal ini menunjukkan bahwa tampaknya pendidikan matematika kritis tidak

¹⁹ Paulo Freire, *Pedagogy of the Oppressed* (London: Penguin Books, 1996), h. 53 dan 61.

mudah mencapai tujuannya dalam melakukan perubahan sosial untuk kebenaran dan keadilan sosial. Meski demikian, pembahasan di bawah ini mencoba memperjelas kemungkinan-kemungkinan dari aplikasi praktis pendidikan matematika dalam ruang kelas.

Implementasi Pendidikan Matematika Kritis

Pada kenyataannya pendidikan matematika kritis memang belum diaplikasikan secara mendalam bukan hanya karena secara internal ia tidak menawarkan langkah-langkah pedagogik yang konkrit dan spesifik yang dapat digeneralisasikan di semua konteks, tetapi juga karena kurikulum yang berlaku di banyak negara termasuk Indonesia masih mendukung pembelajaran tradisional yang berfokus pada guru sebagai sumber belajar dan berorientasi pada kesuksesan dalam ujian akhir semester atau akhir sekolah. Hal ini terlihat misalnya di media massa muncul penolakan sebagian masyarakat Indonesia yang menganggap bahwa penerapan kurikulum 2013 lebih membebani siswa dengan penekanannya pada perlunya memperbanyak aktivitas belajar siswa (*student-centered*) dan berkurangnya aktivitas mengajar guru (*teacher-centered*) yang tradisional. Berubahnya orientasi dalam proses pembelajaran ini berimplikasi pada perlunya penambahan jam belajar yang dianggap semakin membebani siswa meskipun di sisi lain jumlah mata pelajaran sebenarnya berkurang. Untuk mendapatkan nilai minimal, peserta masih memenuhi tempat-tempat les dan kursus matematika agar mereka sukses dalam ujian akhir semester atau ujian nasional. Baik di rumah maupun di tempat les, peserta didik sibuk mengerjakan soal-soal matematika yang ada di Lembar Kerja Sekolah maupun yang diberikan oleh guru les dan jarang sekali berupaya membawa soal-soal matematika yang abstrak tersebut ke dalam fenomena konkrit.

Untuk lebih jelasnya, elemen-elemen perubahan arah dalam kurikulum 2013 dilihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 1. Elemen Perubahan dalam Kurikulum 2013

Elemen	Deskripsi			
	SD	SMP	SMA	SMK
Kompetensi Lulusan	Adanya peningkatan dan keseimbangan <i>soft skills</i> dan <i>hard skills</i> yang meliputi aspek kompetensi sikap, keterampilan, dan pengetahuan			

Kedudukan Mata Pelajaran	Kompetensi yang semula diturunkan dari mata pelajaran berubah menjadi mata pelajaran dikembangkan dari kompetensi.			
Pendekatan	Kompetensi dikembangkan melalui:			
	Tematik terpadu	Tematik terpadu dan mata pelajaran	Mata pelajaran	Vokasional
Struktur Kurikulum (Mata Pelajaran dan Alokasi Waktu)	<ul style="list-style-type: none"> Holistik berbasis sains (alam, sosial, dan budaya) Jumlah mata pelajaran dari 10 menjadi 6 Jumlah jam bertambah 4 JP/minggu akibat perubahan pendekatan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> TIK menjadi media semua matapelajaran Pengembangan diri terintegrasi pada setiap matapelajaran dan ekstrakurikuler Jumlah matapelajaran dari 12 menjadi 10 Jumlah jam bertambah 6 JP/minggu akibat perubahan pendekatan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Perubahan sistem: ada matapelajaran wajib dan ada mata pelajaran pilihan Terjadi pengurangan mata pelajaran yang harus diikuti siswa Jumlah jam bertambah 1 JP/minggu akibat perubahan pendekatan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Penyesuaian jenis keahlian berdasarkan spektrum kebutuhan saat ini Pengurangan adaptif dan normatif, penambahan produktif Produktif disesuaikan dengan trend perkembangan di Industri
Proses Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> Standar Proses yang semula terfokus pada Eksplorasi, Elaborasi, dan Konfirmasi dilengkapi dengan Mengamati, Menanya, Mengolah, Menyajikan, Menyimpulkan, dan Mencipta. Belajar tidak hanya terjadi di ruang kelas, tetapi juga di lingkungan sekolah dan masyarakat Guru bukan satu-satunya sumber belajar. Sikap tidak diajarkan secara verbal, tetapi melalui contoh dan 			

	teladan			
	Tematik dan terpadu	IPA dan IPS masing-masing diajarkan secara terpadu	Adanya mata pelajaran wajib dan pilihan sesuai dengan bakat dan minatnya	Kompetensi keterampilan yang sesuai dengan standar industri
Penilaian Hasil Belajar	<ul style="list-style-type: none"> Penilaian berbasis kompetensi Pergeseran dari penilain melalui tes [mengukur kompetensi pengetahuan berdasarkan hasil saja], menuju penilaian otentik [mengukur semua kompetensi sikap, keterampilan, dan pengetahuan berdasarkan proses dan hasil] Memperkuat PAP (Penilaian Acuan Patokan) yaitu pencapaian hasil belajar didasarkan pada posisi skor yang diperolehnya terhadap skor ideal (maksimal) Penilaian tidak hanya pada level KD, tetapi juga kompetensi inti dan SKL Mendorong pemanfaatan portofolio yang dibuat siswa sebagai instrumen utama penilaian 			
Ekstrakurikuler	<ul style="list-style-type: none"> Pramuka (wajib) UKS PMR Bahasa Inggris 	<ul style="list-style-type: none"> Pramuka (wajib) OSIS UKS PMR DII 	<ul style="list-style-type: none"> Pramuka (wajib) OSIS UKS PMR DII 	<ul style="list-style-type: none"> Pramuka (wajib) OSIS UKS PMR DII

Dalam pendidikan matematika, perbandingan antara kurikulum lama dan kurikulum 2013 dapat dilihat dalam tabel berikut ini.

Tabel 2. Perubahan Pendidikan Matematika dari Kurikulum Lama ke Kurikulum 2013

No	Kurikulum Lama	Kurikulum Baru
1	Langsung masuk ke materi abstrak	Mulai dari pengamatan permasalahan konkret, kemudian ke semi konkret, dan akhirnya abstraksi permasalahan
2	Banyak rumus yang harus dihafal untuk menyelesaikan permasalahan (hanya bisa menggunakan)	Rumus diturunkan oleh siswa dan permasalahan yang diajukan harus dapat dikerjakan siswa hanya dengan rumus-rumus dan pengertian dasar (tidak hanya bisa menggunakan tetapi

		juga memahami asal-usulnya)
3	Permasalahan matematika selalu diasosiasikan dengan [direduksi menjadi] angka	Perimbangan antara matematika dengan angka dan tanpa angka [gambar, grafik, pola, konteks, dsb]
4	Tidak membiasakan siswa untuk berfikir kritis [hanya mekanistik]	Dirancang supaya siswa harus berfikir kritis untuk menyelesaikan permasalahan yang diajukan
5	Metode penyelesaian masalah yang tidak terstruktur	Membiasakan siswa berfikir algoritmis
6	Data dan statistik dikenalkan di kelas IX saja	Memperluas materi mencakup peluang, pengolahan data, dan statistik sejak kelas VII serta materi lain sesuai dengan standar internasional
7	Matematika adalah eksak	Mengenalkan konsep pendekatan dan perkiraan

Buku teks matematika yang mengacu pada kurikulum 2013 juga menunjukkan kemajuan dan pengembangan ke arah pendidikan matematika kritis yang belum terelaborasi dan teraplikasi secara lebih mendalam dalam implementasi kurikulum-kurikulum Indonesia selama ini. Hal ini dapat dilihat misalnya dalam buku teks Matematika untuk kelas 7 bab 1 tentang himpunan. Kompetensi dasar yang hendak dicapai dalam mempelajari himpunan adalah sebagai berikut:

1. Menunjukkan sikap logis, analitik, konsisten dan teliti, bertanggung jawab, responsif, dan tidak mudah menyerah dalam memecahkan masalah;
2. Memiliki rasa ingin tahu, percaya diri dan ketertarikan diri kepada matematika dan memiliki rasa percaya terhadap daya serta kegunaan matematika yang terbentuk melalui pengalaman belajar;
3. Menunjukkan perilaku ingin tahu dalam melakukan aktivitas di rumah, sekolah, dan masyarakat sebagai wujud implementasi penyelidikan himpunan;

4. Memahami pengertian himpunan, himpunan bagian, komplemen himpunan, operasi himpunan dan menunjukkan contoh dan bukan contoh.²⁰

Melihat perubahan-perubahan yang ada dalam kurikulum 2013, tampak bahwa konsep pendidikan matematika kritis yang dikembangkan di Barat sebagaimana dijelaskan dalam sub pembahasan sebelumnya relevan dengan konteks pembelajaran matematika di Indonesia saat ini. Meskipun kurikulum 2013 mendapatkan penolakan dan tantangan, pengajaran tradisional dalam pendidikan matematika sudah selayaknya diubah untuk mewujudkan masyarakat Indonesia yang mampu menggunakan pengetahuan dan keterampilan matematikanya dalam mengembangkan integritas moral, kemampuan berpikir kritis dan kontekstual dalam rangka berkontribusi pada perwujudan keadilan sosial, serta kemampuan mengaplikasikan matematika dalam kehidupan nyata. Pembelajaran yang berorientasi pada hasil belajar dalam bentuk angka semata sulit mengarah pada pencapaian kompetensi dasar seperti yang telah disebutkan di atas.

Pengalaman belajar yang diperlukan oleh peserta didik untuk mencapai kompetensi dalam bidang himpunan seperti yang dijelaskan di atas misalnya adalah:

1. Dilatih berpikir kritis dan kreatif;
2. Belajar himpunan melalui pemecahan masalah nyata;
3. Melakukan penelitian dasar dalam membangun konsep;
4. Bekerja sama dalam tim untuk menemukan solusi permasalahan;
5. Dilatih mengajukan ide-ide secara bebas dan terbuka;
6. Menggunakan dan merasakan manfaat matematika dalam kehidupan sehari-hari.²¹

Secara sederhana, pedagogi kritis dalam pendidikan matematika kritis dapat dikembangkan dan diaplikasikan di kelas matematika melalui penugasan. Dapat dikatakan bahwa hampir semua guru matematika memberikan tugas baik yang dikerjakan di dalam kelas maupun di luar kelas kepada peserta didiknya. Yang berbeda dari penugasan dalam

²⁰ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI, *Matematika untuk SMP/MTS Kelas VII* (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013), h. 1.

²¹ *Ibid.*

pendidikan matematika kritis adalah ia didesain berdasarkan prinsip-prinsip pemecahan masalah, keterlibatan aktif peserta didik, pemberian contoh, penilaian formatif, dan pengorganisasian kegiatan.²²

Pemecahan Masalah Konkrit

Prinsip mendasar dalam pendidikan matematika kritis adalah berbasis pada pemecahan masalah nyata. Siswa tidak ditugasi mengerjakan tugas-tugas operasi matematika dalam bentuk angka atau non-angka yang terlepas dari konteks kehidupan nyata mereka. Peserta didik diberi tugas berupa masalah matematika konkret yang terjadi. Hal ini bukan hanya membangkitkan minat peserta didik terhadap belajar matematika, tetapi juga menumbuhkan rasa tanggung jawab untuk mengevaluasi dan menyelesaikan persoalan yang dihadapi. Persoalan yang mungkin timbul adalah apakah semua formula matematika harus dipelajari melauai pendekatan berbasis masalah nyata? Buku-buku teks matematika yang mengacu pada kurikulum 2013 menunjukkan bahwa semakin tinggi level pendidikan (dari kelas I sampai kelas XII), semakin abstrak pula ilmu matematikanya sehingga pembelajarannya tidak selalu harus diawali dengan pemecahan masalah nyata.

Keterlibatan Aktif Peserta Didik

Kekhawatiran bahwa guru akan lebih banyak menganggur dengan adanya penekanan pada lebih banyaknya aktivitas peserta didik sebenarnya tidak perlu muncul jika kita memahami bahwa guru bertanggung jawab untuk mengatur dan membimbing keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Keterlibatan aktif peserta didik dibangun atas gagasan bahwa baik guru maupun peserta didik sama-sama bertanggung jawab terhadap proses dilaksanakannya suatu tugas matematika. Pelaksanaan suatu tugas matematika baik kelompok maupun individu memerlukan bimbingan dan supervisi dari guru karena berbedanya kemampuan peserta didik. Guru justru akan sangat sibuk dalam memastikan bahwa semua peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran, menjamin bahwa semua peserta didik dapat memecahkan

²² Renuka Vithal, Developing Mathematical Literacy through Project Work: A Teacher/Teaching Perspective, dalam *Pythagoras* 64, December, 2006, h. 37-44.

masalah matematika yang ditugaskan dan memahami bangunan konsep matematikanya. Dengan kata lain, ada intervensi kuat guru dalam aktivitas peserta didik; mereka tidak dibiarkan belajar sendiri tanpa bimbingan dan supervisi. Keterlibatan aktif peserta didik juga dibangun atas dasar dialog dan diskusi yang terbuka antar guru dan murid dan antar murid sendiri.

Interdisipliner

Pendidikan matematika kritis mengandung arti kontekstualisasi matematika yang menuntut perlunya menghubungkan dan mengintegrasikan matematika dengan disiplin ilmu lain. Pendekatan interdisipliner artinya menggabungkan beberapa disiplin yang berbeda-beda sepanjang dapat digunakan untuk memecahkan persoalan yang dihadapi. Dengan kata lain, integrasi dan interkoneksi matematika dengan ilmu-ilmu lain tidak dapat dipaksakan, tetapi harus dilakukan ketika diperlukan untuk memecahkan persoalan kehidupan yang kompleks. Pendekatan tematik dan *team teaching* merupakan beberapa strategi yang dapat digunakan.

Kesederhanaan

Kesederhanaan merujuk pada fokus yang terarah dari tugas matematika yang diberikan. Meskipun pendidikan matematika kritis memerlukan pendekatan interdisipliner terhadap persoalan kehidupan yang kompleks, bukan berarti tugas yang diberikan terlalu luas cakupannya. Misalnya, tugas matematika yang diberikan berupa satu kasus matematika saja yang dapat didekati melalui matematika juga melalui ilmu-ilmu lain sepanjang itu diperlukan.

Penilaian Otentik dan Formatif

Penilaian otentik dan formatif mencakup penilaian semua aspek sikap dan perilaku, pengetahuan, dan keterampilan sebagaimana yang dikehendaki oleh kurikulum 2013 dan penilaian dilakukan secara terus menerus sepanjang proses pembelajaran, tidak hanya di pertengahan atau di akhir semester saja. Untuk menghindari tidak jelasnya elemen penilaian, kriteria-kriteria penilaian terhadap sikap dan perilaku, pengetahuan, dan keterampilan dalam bidang matematika harus dijelaskan dan dipahami dengan baik oleh guru dan peserta didik.

Fortopolio merupakan salah satu instrument yang dapat digunakan untuk melakukan penilaian otentik dan formatif. Penilaian seperti ini juga harus memberikan ruang kepada peserta didik untuk mengetahui di mana letak kesalahannya dan kesempatan untuk memperbaikinya dengan cara guru memberikan *feedback*. Penilaian harus mencakup penilaian individu dan kelompok. Penilaian seperti ini tentu saja akan menyibukkan guru, bukan sebaliknya membuat guru lebih banyak menganggur seperti yang diasumsikan sebagian orang dari penerapan kurikulum 2013.

Pengorganisasian Kegiatan

Penugasan sebenarnya merupakan aktivitas yang menyerupai penelitian di mana peserta didik mempunyai kebebasan dalam mengatur belajarnya mulai dari mengidentifikasi masalah, mengumpulkan informasi, melakukan analisis, menarik kesimpulan, menulis laporan dan mempresentasikan hasil. Guru harus memainkan perannya sebagai fasilitator dan supervisor dengan baik untuk dapat mencapai tujuan pembelajaran yang dikehendaki.

B. SIMPULAN

Pendidikan matematika kritis bukanlah sekadar menyelesaikan soal-soal matematika yang diambil dari kehidupan nyata tetapi kegiatan tersebut dibingkai dalam satu tujuan membangkitkan kesadaran kritis terhadap persoalan-persoalan masyarakat dan mendorong kontribusi aktif peserta didik dalam perwujudan keadilan sosial. Luhurnya tujuan tersebut membuat pendidikan matematika kritis tidak mudah untuk diimplementasikan. Kurikulum 2013 yang saat ini diterapkan mengarah pada pendidikan matematika kritis. Akan tetapi, pendidikan matematika kritis tampaknya akan menghadapi kendala besar selama sistem pendidikan masih berorientasi pada kesuksesan dalam ujian akhir semester dan ujian nasional. Dengan demikian, riset-riset tentang pendidikan matematika kritis sangat diperlukan untuk menjadi dasar pengembangannya sehingga pendidikan matematika kritis dapat diaplikasikan secara efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Fatma Aslan Tutak, Elizabeth Bondy dan Thomasenia L. Adams. Critical Pedagogy for Critical Mathematics Education. Dalam *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 42:1, h. 65-74, 2011, DOI: 10.1080/0020739X.2010.510221.
- Helle Alro, Ole Ravn, dan Paola Valero (Eds.). *Critical Mathematics Education: Past, Present, and Future: Festschrift for Ole Skovsmose*. Rotterdam: Sense Publishers, 2010.
- Karen Francois dan Charoula Stathopoulou. *In-Between Critical Mathematics Education and Ethnomathematics. A Philosophical Reflection and an Empirical Case of a Romany Students' group Mathematics Education*. Diambil dari eric.ed.gov/?id=EJ970857 pada tanggal 21 Agustus 2014.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI. *Matematika untuk SMP/MTS Kelas VII*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013.
- OECD. *Measuring Student Knowledge and Skills: A New Framework for Assessment*. Paris: OECD, 1999.
- Ole Skovsmose. *Towards a Critical Mathematics Education*. Netherlands: Kluwer Academic Publisher, 1994.
- Ole Skovsmose dan Marcelo Borba. Research Methodology and Critical Mathematics Education. Dalam Paola Valero dan Robyn Zevenbergen (Eds.). *Researching the Socio-Political Dimensions of Mathematics Education. Issues of Power in Theory and Methodology*. Mathematics Education Library, Vol. 35. Dordrecht: Springer, 2004.
- Paul Ernest. *The Scope and Limits of Critical Mathematics Education*. Diambil dari people.exeter.ac.uk pada tanggal 21 Agustus 2014.
- Paulo Freire. *Pedagogy of the Oppressed*. London: Penguin Books, 1996.
- Renuka Vithal. Developing Mathematical Literacy through Project Work: A Teacher/Teaching Perspective. Dalam *Pythagoras* 64, December, 2006.
- Tine Wedege, Ethnomathematics and Mathematical Literacy: People Knowing Mathematics in Society. Dalam C. Bergsten, E. Jablonka, dan Tine Wedege (eds.). *Mathematics and Mathematics Education: Cultural and Social Dimensions. Proceedings of MADIF 7. The Seventh Mathematics Education Research Seminar, Stockholm, 26-27 January, 2010*. Linköping: Skrifter från SMDF, Nr.7, Linköping Universitet, 2010.